

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

IMPLEMENTACIÓN DE LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD NORMADOS POR LA FEDAK EN LA CATEGORÍA TC 2000 PARA EL PROTOTIPO DE PISTA AUSTIN 1973.

Paspuel Pozo Danny Stiven y Tonato Chicaiza Franklin Patricio

Ing. Jácome Guevara, Fausto Andrés

Latacunga – Ecuador

2022



# ANTECEDENTES

“Desde que se inventó los motores a combustión e incluso mucho antes, viene desarrollándose competencias para determinar quién tiene la mayor capacidad para controlar los vehículos, ya sea en velocidad, destreza o manejo por carreteras difíciles, situaciones muy dependientes de las características y diseño del vehículo” (CABRERA REYES & MÁRQUEZ FLORES , 2014).

“Los sistemas de seguridad vehicular son elementos o sistemas del vehículo automóvil que se encargan de aumentar la seguridad y salvaguardar la integridad física de los ocupantes, antes, durante y después de que sucede un accidente de tránsito y en caso de producirse tiene la finalidad de minimizar sus daños sobre los ocupantes” (ARÍZAGA CÁCERES & GÓMEZ RODRÍGUEZ , 2015).

“En las medidas de seguridad obligatorias constan overoles ignífugos, cinturones de seguridad de cinco puntos, cascos y sobre todo la jaula de seguridad que protege de cualquier tipo de golpe ya sea por vuelco o estrellamiento contra paredes. (...) Hoy en día en competencias automovilísticas de modalidad rally es necesario y obligatorio la implementación de una jaula anti vuelco o roll bar puesto que están propensos a accidentes debido a las altas velocidades y maniobras que se emplea en este tipo de disciplina” (López Montalvo, 2018).



“Los arcos de seguridad son los elementos más importantes de seguridad en un vehículo de competencias, protegiendo y salvaguardando al piloto y copiloto en caso de un 10 accidente. La razón de ello es que, durante una inspección técnica o inspección de seguridad, el inspector u oficial de pistas se fijará en la caja de seguridad para determinar si es segura de usar. Si la jaula no pasa la inspección, no se permitirá usar en la pista” (RIBADENEIRA TOVAR & TOVAR JURADO, 2015)

“Los equipos de extinción automáticos montados en un coche de competición son el principal método de seguridad en caso de incendio. Las revisiones se deben efectuar cada dos años. Las normas de la FIA indican que dicha revisión solo puede ser efectuada por una empresa autorizada por el fabricante de la extinción” (Rallystore, 2021).

“El objetivo de un cinturón de seguridad es amortiguar la desaceleración del pasajero, minimizando las heridas cuando se da una colisión. Evitando así, que el pasajero sufra golpes con los elementos internos del vehículo, con los pasajeros de la siguiente fila o que este sea arrojado fuera del vehículo” (ARÍZAGA CÁCERES & GÓMEZ RODRÍGUEZ , 2015).



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La seguridad en la competencia de vehículos es importante ya que de esta depende el bienestar y la vida del piloto y copiloto durante un circuito, durante muchos años principalmente en sus inicios las carreras de vehículos se desarrollaban con muy poca seguridad, esto se debía al desconocimiento y al poco desarrollo de la tecnología, pero con el paso del tiempo y con la aparición de federaciones que propusieron normas para las distintas competencias de vehículos se ha logrado distintas formas de mantener al piloto y copiloto a salvo en caso de choque o falla del vehículo durante la carrera, así 11 como también con el desarrollo de la tecnología que ayudo a desarrollar mejores equipos de seguridad.

La falta de implementación de equipos de seguridad en un vehículo que va a ser usado para competencia conlleva a heridas graves o incurables en el piloto y copiloto durante un accidente que se producen por la velocidad o fallo del vehículo en una competencia, al igual que se puede producir por explosiones del motor diferentes causas que se pueden producir en un circuito de pista.



Con la experiencia que se llegó a obtener durante el pasar de los años en las competencias de vehículos, desde sus inicios hasta la actualidad, las personas que organizan y hacen que se lleve a cabo estas carreras optaron por imponer en todos los circuitos los reglamentos de las federaciones, ya que sin estas normas los vehículos seguirían compitiendo sin equipos de seguridad y sería algo fatal en accidentes del automovilismo.

Debido a la aparición de normas y reglamentos llegando así a ser instalados en todos los vehículos que son de competencias, en este proyecto se realizara la implementación de los equipos de seguridad que son nombrados en la FEDAK, llegando así a obtener un prototipo completamente seguro al momento de usarlo para un circuito, así como los equipos de seguridad deberán ser instalados en lugares específicos para protección del piloto y algunos equipos de seguridad van a ser realizados con los materiales especificados en tal reglamento.



# JUSTIFICACIÓN

Los equipos de seguridad en el prototipo de pista para la categoría TC 2000 son muy importantes ya que al implementarlos se obtendrá mayor seguridad al momento de usar el vehículo para una competencia, llegando así el piloto a obtener mayor confianza debido a que la carrocería tendrá mayor solidez con el roll bar, mayor seguridad al momento de un choque ya que serán implementados cinturones de seguridad y asientos de acuerdo con la normativa de la FEDAK, así como mayor protección con los distintos extintores si se llega a suscitar un incendio.

Con la implementación de los equipos de seguridad el prototipo a desarrollar será considerado para poder competir en circuitos que se lleguen a realizar en el país ya que cumple con la normativa de la FEDAK, el vehículo no será dañado o afectado considerablemente si se llega a suscitar un percance, así como el piloto estará completamente protegido.

La importancia de los equipos de seguridad en el proyecto del prototipo de pista es considerablemente grande ya que gracias a ellos el piloto está protegido y libre de diferentes percances que se den en una competencia.



# ***OBJETIVOS***



# OBJETIVOS

## *Objetivo General*

Realizar la implementación de los equipos de seguridad normados por la FEDAK en la categoría TC 2000 para el prototipo de pista Austin 1973.



# OBJETIVOS

## Objetivo Específicos

- Investigar y analizar la normativa descrita por la FEDAK sobre los equipos de seguridad que se deben implementar en un vehículo de competición, además de los materiales con los que deben ser realizados para que se rijan a las normas para la categoría TC 2000.
- Construir e implementar la jaula de seguridad en el prototipo de pista Mini Austin 1973.
- Implementar la línea de extintores con su respectivo accionamiento y líneas de fuego rigiéndose a las normas de la FEDAK en el prototipo de pista Mini Austin 1973.
- Implementación de asientos y cinturones de seguridad normados por la FEDAK para la categoría TC 2000 para el prototipo de pista Austin 1973.
- Colocación de la señalética o indicadores de seguridad según la normativa FEDAK para la categoría TC 2000 para el prototipo de pista Austin 1973



# ALCANCE

En el presente proyecto se realizará la instalación de los equipos de seguridad que debe tener un vehículo de competición en el prototipo de pista Austin 1973 para la categoría TC 2000, empezando por el roll bar que es muy importante para la protección del piloto en caso de percance o colisión del vehículo rigiéndose a la normativa de la FEDAK con los materiales y medidas sugeridas en su reglamento, así como la instalación de líneas 13 de fuego y extintores que servirán de protección a todo el vehículo y a las partes más importantes del vehículo como motor y tanque de combustible en caso de incendio, al igual que asientos y cinturones de seguridad para la seguridad del conductor y un fácil acoplamiento del piloto al manejar el vehículo; tomando en cuenta la estética, estabilidad y peso del vehículo.

Con el propósito de realizar el proyecto correctamente se realizará una investigación sobre el material que se debe utilizar rigiéndose en la normativa de la FEDAK, ya que el vehículo necesita estabilidad y velocidad, el material para el roll bar no tiene que tener mayor peso, debe ser ligero, resistente y compatible para el vehículo, ya que la jaula de seguridad es la parte más importante de la seguridad que debe tener el vehículo.



FEDAK contiene normas muy estrictas para realizar vehículos de competición, como la protección de los pilotos en caso del Vehículo, además de la fabricación de la jaula de protección con la soldadura especificada en la normativa, al igual que la fabricación de las líneas de fuego con el material exacto para que este se pueda accionar y los demás equipos de protección que son muy importantes en el prototipo a fabricar.

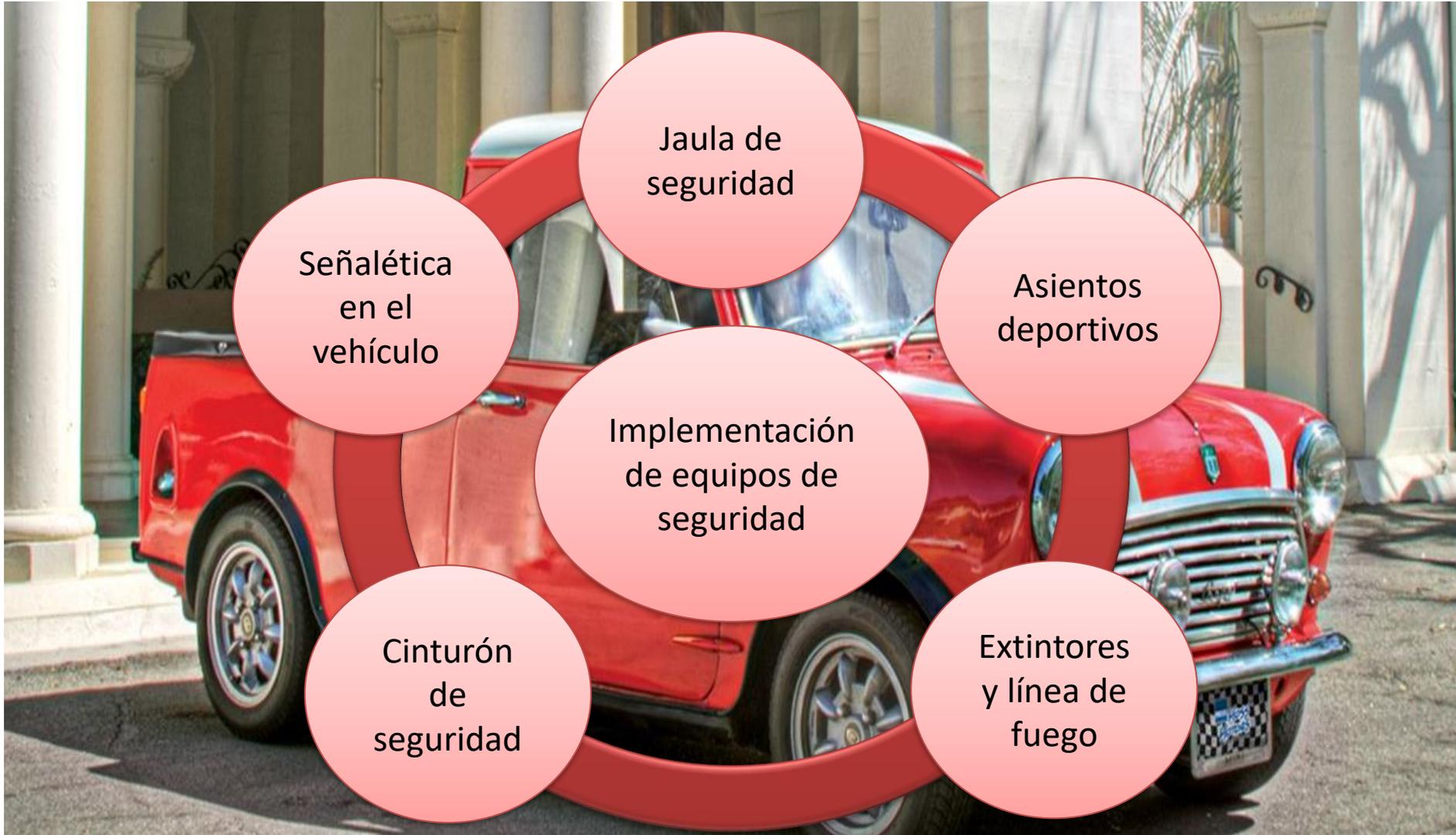
Siguiendo los objetivos planteados se llegará a obtener un proyecto de acuerdo con las normas dispuestas por la FEDAK y apto para competición.



# ***MARCO TEÓRICO***



# MARCO TEÓRICO



# MARCO TEÓRICO

## Vehículos de competencia



“La primera carrera automovilística de la historia de que se tiene noticia se celebra el 28 de abril de 1887 en París” (CurioSfera, 2021).



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# MARCO TEÓRICO

## Vehículos de competición en el ecuador



“La Federación Ecuatoriana de Automovilismo y Kartismo Deportivo (FEDAK) es una organización estatal creada para controlar, reglamentar e incentivar el deporte automovilístico en el Ecuador” (FEDAK, 2019).



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# MARCO TEÓRICO

## Categoría de vehículos de competición



“Cada categoría de competición de automovilismo tiene su propio reglamento, que recoge todas las modificaciones permitidas en el motor, la transmisión, el circuito de combustible, la suspensión, la telemetría, los neumáticos y la carrocería, además de una normativa básica de seguridad aplicable a todas ellas” (Merino Polo, 2021).



# MARCO TEÓRICO

## La seguridad en vehículos de competición



“A principios del siglo XIX, en Europa y Estados Unidos las personas empezaron a viajar por sus rutas en vehículos a vapor. Volviéndose peligroso para su conductor y personas que se encuentran a su alrededor, produciéndose así el inicio de los primeros accidentes vinculado a los vehículos motorizados. Para disminuir esta realidad se desarrollaron elementos de seguridad para los automóviles que han ido evolucionando desde la misma historia del automóvil” (ARÍZAGA CÁCERES & GÓMEZ RODRÍGUEZ , 2015).



# MARCO TEÓRICO

## Historia de seguridad en los vehículos de competición

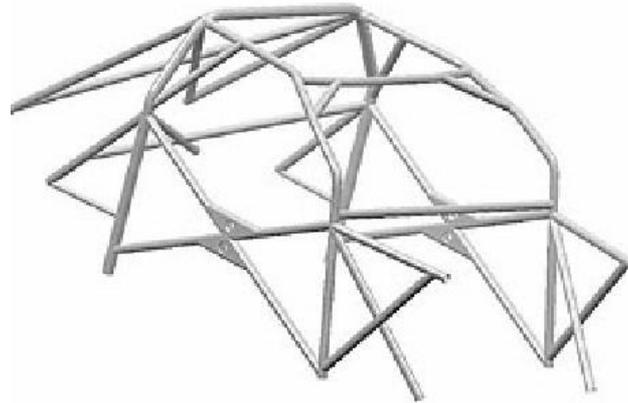


“El trágico rally París--Madrid, que se saldó con varios muertos, clausuró la época de las carreras libres, después de este acontecimiento las carreras empezaron a ser reglamentadas. Las mismas que crearon las entidades regionales de autogestión la misma quien fue a la cabeza de todas ellas nació la Asociación Internacional de Automóvil Clubs Reconocidos (AIACR)” (ELLIOT, 2019).



# MARCO TEÓRICO

## Jaula de seguridad



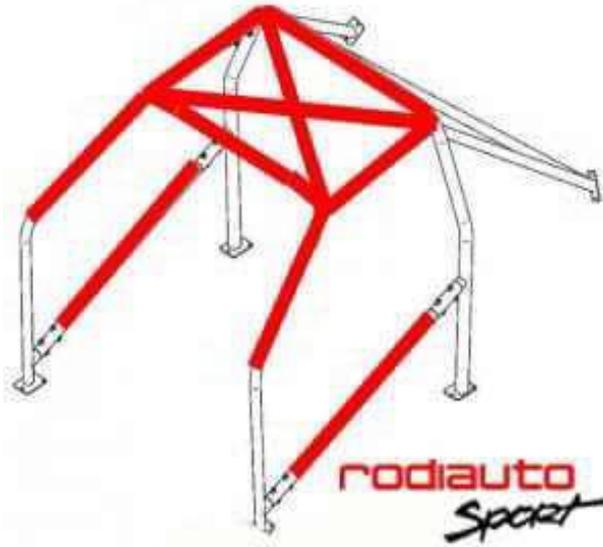
“La jaula de seguridad es el elemento mas importante de la seguridad de un vehículo de competencias, protegiendo y salvaguardando al piloto y copiloto de un accidente”  
(RIBADENEIRA TOVAR & TOVAR JURADO, 2015).



# MARCO TEÓRICO

## Clasificación

Son dos grupos:



Arcos de seguridad atornillados



Arcos de seguridad soldados

# MARCO TEÓRICO

## Soldadura



Para unir los tubos de la jaula de seguridad se debe seleccionar correctamente el material y sus distintas herramientas para la soldadura con un alambre de aporte #8



# MARCO TEÓRICO

## Extintores



El extintor debe ser mínimo de dos kilogramos el mismo que esta encargado de distribuir a todo el vehículo mediante una línea de fuego



# MARCO TEÓRICO

## Asientos deportivo



“La función principal es la de “abrazar” por completo el cuerpo del piloto, para así conseguir que esté lo más fijo posible tanto en el transcurso normal de la competición como en el caso de producirse un accidente” (García Martín, 2009).



# MARCO TEÓRICO

## Cinturones de seguridad



“Los coches de competición llevan unos cinturones de seguridad especiales. Se llaman arneses y pueden ser de 4 o de 5 puntos. Es decir de apertura rápida” (García Martín, 2009).



# MARCO TEÓRICO

## Señalética en el automóvil



Además en la seguridad pasiva tenemos la señalética para indicar la función de cada equipo como extintores y corta circuito.

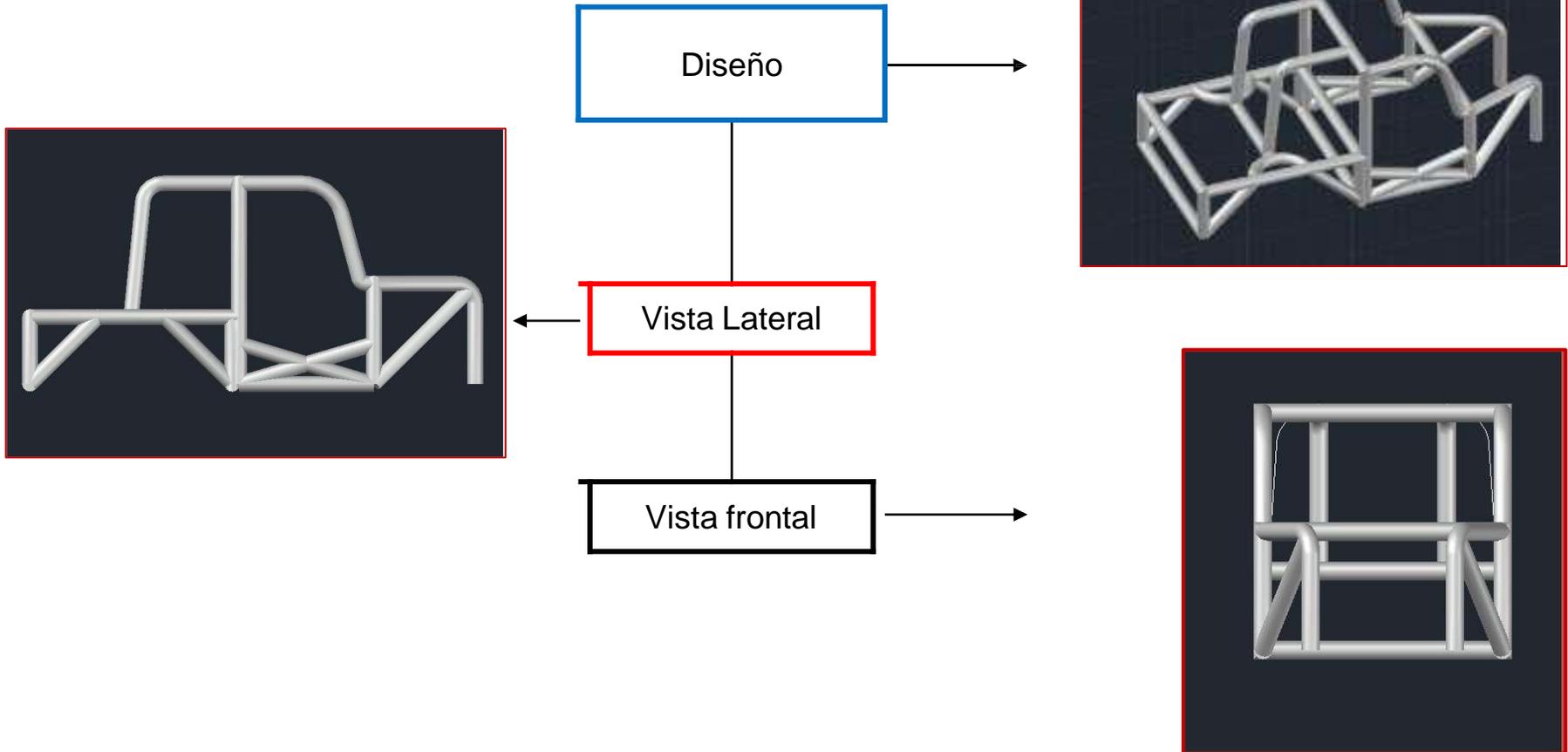


# ***DESARROLLO***



# DESARROLLO

## Diseño de la jaula de seguridad



# DESARROLLO

## Selección del Material

### Propiedades del acero inoxidable AISI 304

Propiedades físicas	Métrico	inglés	Comentarios
Densidad	8,00 g/cc	0,289 lb/in <sup>3</sup>	
<b>Propiedades mecánicas</b>			
Dureza, Brinell	123	123	Convertido de dureza Rockwell B.
Dureza, Nudo	138	138	Convertido de dureza Rockwell B.
Dureza, Rockwell B	70	70	
Dureza, Vickers	129	129	Convertido de dureza Rockwell B.
Resistencia a la tracción, máxima	505 MPa	73200 psi	
Resistencia a la tracción, rendimiento	215 MPa @Deformación 0,200 %	31200 psi @Deformación 0,200 %	
Alargamiento a la rotura	70 %	70 %	en 50mm
Módulo de elasticidad	193 GPa	28000 ksi	
El coeficiente de Poisson	0.29	0.29	
Módulo de corte	77,0 GPa	11200 ksi	
Impacto de Izod 	150 J @Temperatura -195 °C	111 libras-pie a temperatura -319 °F	Muesca en V
	150 J a temperatura 21,0 °C	111 ft-lb a temperatura 69,8 °F	Muesca en V
Impacto Charpy	325 J	240 libras-pie	
<b>Propiedades de los elementos del componente</b>			
Carbono, C	<= 0,080 %	<= 0,080 %	
Cromo, Cr	18 - 20 %	18 - 20 %	
Hierro, Fe	66.345 - 74 %	66.345 - 74 %	como equilibrio
manganeso, manganeso	<= 2,0 %	<= 2,0 %	
níquel, ni	8,0 - 10,5 %	8,0 - 10,5 %	
Fósforo, P	<= 0,045 %	<= 0,045 %	
Silicio, Si	<= 1,0 %	<= 1,0 %	
azufre, S	<= 0,030 %	<= 0,030 %	

### Propiedades del acero ASTM A36

Propiedades físicas	Métrico	inglés	Comentarios
Densidad	7,85 g/cc	0,284 libras/pulg <sup>3</sup>	
<b>Propiedades mecánicas</b>			
Resistencia a la tracción, máxima	400 - 550 MPa	58000 - 79800 psi	
Resistencia a la tracción, rendimiento	250 MPa	36300psi _	
Alargamiento a la rotura	20 %	20 %	en 200mm
	23 %	23 %	En 50 mm.
Módulo de elasticidad	200 GPa	29000 ksi	
Resistencia a la fluencia compresiva	152MPa _	22000psi _	Resistencia a la compresión admisible
Módulo de volumen	160 GPa	23200 ksi	Típico para acero
El coeficiente de Poisson	0.26	0.26	
Módulo de corte	79,3 GPa	11500 ksi	
<b>Propiedades de los elementos del componente</b>			
Carbono, C	0,29 %	0,29 %	
Cobre, Cu	>= 0,20 %	>= 0,20 %	solo si se especifica acero al cobre
Hierro, Fe	98 %	98 %	
manganeso, manganeso	0,80 - 1,2 %	0,80 - 1,2 %	
Fósforo, P	0,040 %	0,040 %	
Silicio, Si	0,15 - 0,40 %	0,15 - 0,40 %	
azufre, S	0,050 %	0,050 %	



# DESARROLLO

## Selección de material

### Propiedades del acero ASTM A36

Propiedades físicas	Métrico	inglés	Comentarios
Densidad	7,85 g/cc	0,284 libras/pulg <sup>3</sup>	
Propiedades mecánicas	Métrico	inglés	Comentarios
Resistencia a la tracción, máxima	400 - 550 MPa	58000 - 79800 psi	
Resistencia a la tracción, rendimiento	250 MPa	36300psi _	
Alargamiento a la rotura	20 %	20 %	en 200mm
	23 %	23 %	En 50 mm.
Módulo de elasticidad	200 GPa	29000 ksi	
Resistencia a la fluencia compresiva	152MPa _	22000psi _	Resistencia a la compresión admisible
Módulo de volumen	160 GPa	23200 ksi	Típico para acero
El coeficiente de Poisson	0.26	0.26	
Módulo de corte	79,3 GPa	11500 ksi	
Propiedades de los elementos del componente	Métrico	inglés	Comentarios
Carbono, C	0,29 %	0,29 %	
Cobre, Cu	>= 0,20 %	>= 0,20 %	solo si se especifica acero al cobre
Hierro, Fe	98 %	98 %	
manganeso, manganeso	0,80 - 1,2 %	0,80 - 1,2 %	
Fósforo, P	0,040 %	0,040 %	
Silicio, Si	0,15 - 0,40 %	0,15 - 0,40 %	
azufre, S	0,050 %	0,050 %	

### Comparación de materiales

Características	Acero inoxidable	Acero al carbono
	AISI 304	ASTM A36
Resistencia a la corrosión	3	2
Dureza	3	2
Fácil de soldar	1	3
Fácil de moldear	1	3
Resistencia a la tracción	3	2
Acepta cierto grado de temple	1	3
Usado actualmente	1	3
Recocido blando	3	2
Costo	3	1
Total	19	21

### Tabla de factibilidad

Alcance	Valor
Alto	3
Medio	2
Bajo	1



# DESARROLLO

## Materiales



# DESARROLLO

## Selección de tipo de soldadura

<b>Características</b>	
<b>Tipo de material</b>	Acero al carbono no aleado ASTM A36
<b>Medidas</b>	2 pulgadas y 2 milímetros de pared
<b>Corriente</b>	Continua
<b>Calidad</b>	Alta
<b>Procesos</b>	Un solo proceso



# DESARROLLO

## Selección de tipo de soldadura

Tipo de soldadura	Características
MAG	Es un tipo de soldadura con gas activo, los tipos de gas activo que utiliza como gases de protección son dióxido de carbono u oxígeno

y mezclas de argón. Este tipo de soldadura es muy utilizada debido a su alta rentabilidad y productividad.

Con el uso del proceso de soldadura MAG existe una elevada seguridad del proceso y la capacidad de fusión, excelente calidad metalúrgica y baja producción de escoria y salpicaduras.

Según (Liquide, 2021) con la soldadura tipo MAG se obtiene una alta productividad y una gestión global de los costes, al igual que:

- Altas velocidades de soldadura
- Excelentes perfiles de penetración
- Salpicadura extra baja
- Fluidez en el baño de soldadura



# DESARROLLO

## Selección de tipo de soldadura

SMAW	<p>Es un proceso de soldadura en el cual se produce un arco eléctrico entre un electrodo metálico y un metal base, la varilla metálica está rodeada de una capa de revestimiento.</p> <p>Según (Arco, 2022) el revestimiento del electrodo, que determina las características metálicas y químicas de la unión, está constituido por un conjunto de componentes minerales y orgánicos que cumplen las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Producir gases protectores para evitar la contaminación atmosférica y gases ionizantes para dirigir y mantener el arco.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Producir escoria para proteger el metal ya depositado hasta su solidificación.</li><li>• Suministrar materiales desoxidantes, elementos de aleación y hierro en polvo.</li></ul> <p>Este tipo de soldadura es para procesos de pequeña escala, el soldador electrodo se debe cambiar ya que este se consume rápidamente, el soldador tiene que interrumpir su trabajo para cambiar de electrodo y limpiar el punto de inicio de la soldadura.</p>
------	---	---



# DESARROLLO

## Selección de tipo de soldadura

<p>TIG</p>	<p>Este tipo de soldadura se realiza con un electrodo infusible o que no se consume y está protegida por un gas inerte, el electrodo está compuesto de aleaciones de tungsteno o tungsteno, que soporta altas temperaturas de fusión, además se produce un arco eléctrico que facilita la unión del material.</p> <p>El gas inerte que es descargado por la soldadura la protege de la contaminación atmosférica, así como también protege al electrodo, el baño de soldadura, el arco y el material de relleno.</p> <p>Según (Technologies, 2022) la soldadura TIG se usa para soldar aceros inoxidable austeníticos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Como la soldadura es mucho más fluida, los operadores deben aumentar la velocidad de soldadura.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La limpieza antes de la soldadura es mucho más importante, dada la mayor sensibilidad de estos aceros a la formación de grietas (calientes) en la zona fundida.</li><li>• Los filtros especiales para la salida de la antorcha y la tapa en el reverso del metal reducen la coloración del cordón de soldadura.</li><li>• Esperar unos momentos para quitar la antorcha una vez que se completa la soldadura evita la oxidación del cráter.</li></ul> <p>Este tipo de soldadura solo se usa para soldar aceros inoxidable austeníticos, no se utiliza para soldar aceros al carbono y aceros de baja aleación.</p>
------------	--	--



# DESARROLLO

## Selección de tipo de soldadura

Proceso de soldadura	Acero al carbono	Acero inoxidable
MAG	S, I, M, T	S, I, M, T
SMAW	S, I, M, T	S, I, M, T

Leyenda		
S: lamina (hasta 3 mm de espesor)	I: intermedio (de 3 a 6 mm de espesor)	M: medio (de 6 a 19 mm de espesor)
T: gruesa (más de 19 mm de espesor)	N/A: no aplica	NR: no recomendado



# DESARROLLO

## Selección de tipo de soldadura

	Habilidad	Costo
MAG	Baja	Bajo
SMAW	Moderada	Alto
TIG	Alta	Alto



# ***CONSTRUCCIÓN***



# CONSTRUCCIÓN



Corte de tubos



Moldeo de tubos



Comprobación de medidas



Doblado de tubos



Tubo en forma de U



Corte y prueba de tubos



Prueba



Prueba



# CONSTRUCCIÓN



Puntos de suelda



Puntos de suelda



Motor y caja montados



Roll bar en suspensión



Corrección



Roll bar trasero terminado



Armazón roll bar delantero



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# CONSTRUCCIÓN



Sujeciones en x



Molduras



parte delantera



Roll bar completo



Masillado



Pulido



Fondo verde de pintura



Pintura terminado



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# CONSTRUCCIÓN



Pintura de fondo



Roll bar delantero terminado



Bata piedra terminada



# CONSTRUCCIÓN

## Implementación



Extintor

Cañerías del extintor al tanque de combustible



Instalación de cañerías en la cabina del vehículo

Accionamiento de extintor



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# CONSTRUCCIÓN

## Implementación



Instalación del cable de accionamiento



Asientos deportivos



Medición de espacio



Montaje de bases de asientos



Asientos anclados



Cinturones de seguridad



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# CONSTRUCCIÓN



Cinturón del piloto



Cinturón de 5 puntas



Cinturón de copiloto



Cortacorriente



Extintor



Accionamiento extintor



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# CONCLUSIONES

- Se desarrollo el presente proyecto mediante la respectiva investigación y estudio de la normativa descrita por la FEDAK sobre la implementación de los equipos de seguridad en el vehículo de competición, dando a conocer la estructura y diseño en un software CAD de la jaula de seguridad, así como la implementación de los equipos de seguridad, las mismas que se rijan a las normas para la categoría TC 2000.
- Se realizo la selección de material para la construcción y se implementó la jaula de seguridad en el prototipo de pista Mini Austin 1973. Mediante la normativa de la FEDAK fue seleccionado acero al carbono no aleado ASTM A36 como material de construcción para jaula de seguridad, analizando cada detalle específico para un punto fijo de sujeción, la construcción de la misma dando forma y resistencia a la jaula de seguridad siguiendo paso a paso el ensamble, la misma que precautela la integridad y seguridad del piloto y copiloto.
- Se construyó la línea de extinción de fuego con su respectivo accionamiento, analizando el recorrido y lugares específicos para colocar las salidas de cada expansor, así como el accionamiento para la activación de los extintores dando a conocer su funcionamiento en cada lugar analizado. Para demostrar que su funcionamiento fue adecuado se realizaron pruebas las mismas que se rigieron a las normas de la FEDAK.



# CONCLUSIONES

- Se implementó los asientos fijos de marca SPARCO la misma que está aprobada con la homologación FIA 8855-1999 y un material QTR, los materiales son antideslizantes y con un peso total de 8kg, los cinturones de seguridad son seleccionados de la marca SABELT de 5 puntas con la homologación FIA Apto Hans, quien tiene una correa de 2 pulgadas y un ajuste de acero Pull Up con una fijación de gancho de presión, específicamente para este tipo de vehículo de competición en artículo 14 de la FIA (Federación Internacional Automóviles) y artículo 35 de la FEDAK , para la implementación de cada uno de ellos nos regimos que sean normados por la FEDAK para la categoría TC 2000 para el prototipo de pista Austin 1973.
- Se realizó la colocación de la señalética o indicadores de seguridad en los puntos de mayor observación o indicados referentes a las normas las mismas que tienen que ser claras y de un tamaño específico del mismo modo de un color rojo y blanco el cual no tiene que obstaculizar la vista del piloto, para la implementación nos regimos a la normativa FEDAK para la categoría TC 2000 para el prototipo de pista Austin 1973.



# RECOMENDACIONES

- Al momento de utilizar discos de corte, taladros o soldadura es indispensable utilizar el equipo de protección personal adecuado para evitar accidentes y percances.
- Utilizar las herramientas adecuadas para cada trabajo para facilitar la actividad a realizar y para que sea echo correctamente.
- Al fabricar e instalar los elementos como el roll bar, asientos, extintor observar detenida y detalladamente las normas descritas por la FEDAK para que no existan inconvenientes.
- Al momento de seleccionar el material de fabricación tomar en cuenta las normas de construcción que rige la FEDAK.

